

由表 1 看出,人工打检的不合格品中,由超声和破坏性检测结果证明,不但有误检(把高真空罐头误为不合格品),更严重的是出现漏检(把不合格罐头漏掉),其误检率高达 53.19%;超声检测出的不合格品中,除 1 罐误检外,其余全部为不合格品,准确性高达 96.30%。

## 四、讨 论

用超声技术检测罐头真空度的方法,可以推广于其它内容物有汤汁的罐头,可靠性优于人工打检,几乎与破坏性检测完全相符。除此而外,超声检测的最大优点还在于对罐头生产工艺的一致性要求不高,对空罐生产技术的一致性无要求。

大家都知道,超声检测技术中声耦合的好坏,对检测结果有很大影响。就罐头而言,接触面已满足要求,在声耦合中主要考虑耦合剂和接触压力。我们采用防锈油为耦合剂,这种油除有良好的耦合效果外,对罐壳还有保护作用。为了保证检测结果的可靠性,接触压力应尽量保持恒定,检测时,设计了图 10 所示的一种恒压力装置。

此外,内容物不同的罐头,汤汁特性不相

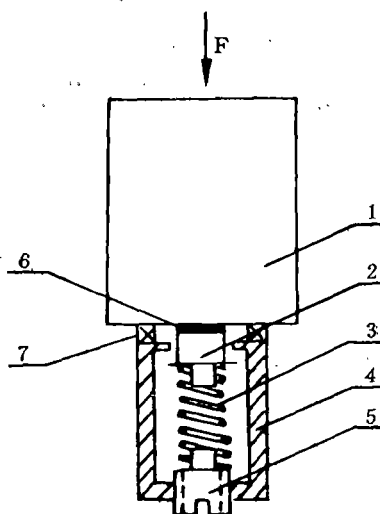


图 10 保持接触压力恒定的原理

1. 罐头; 2. 探头; 3. 恒压弹簧; 4. 探头架; 5. 调力螺钉; 6. 耦合剂; 7. 防碰垫圈; 8. 外加压力。

同,其中与罐头真空度相关的气泡含量和大小也有差别,建立检测标准时仪器的工作情况也不相同,检测时必须对超声检测仪进行新的校准。

最后必须说明,通常的超声探伤仪和诊断仪不能用来检测罐头真空度,因为在此研究的是反射杂波。

# 单板机在井斜测试中的应用

张恩耀 范元春 高景来 李金锡 田时秀

(中国科学院声学研究所)

1986年7月26日收到

本文叙述了一种用小容量的单板微处理机实现对微弱声信号提高信噪比的办法。单板机是现场应用的。声信号是从井下几百米深处传至地表的脉冲声。现场测试表明,单板机稳定可靠,可以在实际生产中推广。

## 一、前 言

钻井斜度(偏离水平面法线的角度)在地质、煤炭、化工、石油、冶金、水利、建工、交通等垂直钻井作业过程中是一项重要指标。严重的

应用声学

超斜就可能使钻井报废,因而导致经济和时间上的损失。

目前使用的钻井测斜仪,国内外都采用有缆测斜的方案。即测斜时将长长的钻杆一节一节地拿出来,然后将测斜传感器用电缆吊放到

• 17 •

待测深度,测完后再将钻杆放入井内继续钻进。可以想见有缆测斜是相当麻烦的。为了实现无缆测斜(即钻杆不提出,也不放电缆下井)国际上已发展了用泥浆脉冲法的测斜仪,但价格昂贵。

为了适应较浅深度(1000米以内)的测斜(可适用于除石油外上面提出的各种钻井),中国科学院声学研究所,从1982年起与河南鹤壁仪表厂,河南煤炭科学研究所一起提出了用声学方法实现无缆测斜的方案,并由声学所负责声信号的地面检测,处理和斜度的显示或记录系统。经过三年来的努力终于取得成功,并开始推广使用。

## 二、无缆测斜声学方案概述

图1的井下发声装置包括斜度转换传感器,时控装置和发声换能器。发声换能器的发声频度是和斜度成正比的(例如:井斜 $5^{\circ}$ ,等间隔发声5次等)。发声换能器的打击声通过与井管的耦合从井底传至地表。在地表钻杆上安装接收传感器,并通过预处理器后将信号送入单板机进行存储、处理和显示,打印等工作。

每次测斜钻杆不用提出,只需停钻几分钟,这就大大减轻工人的劳动和花费的时间。

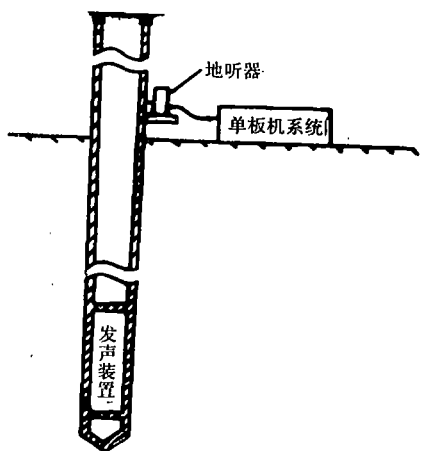


图1 井声测斜示意图

## 三、单板机的抗干扰过程

声波在具有泥浆掩没的钻杆中传播,有较

大的衰减,因而当声源较深时,在地面接收,容易被环境噪声所掩蔽。除地表的风噪声(风引起钻杆和帐篷的振动,可采取一定的措施降低)外,主要噪声来自泥浆的运动,特别是类似于滴水的脉冲噪声。

抗干扰的第一步是预处理,主要是通过模拟滤波器降低一部分噪声。由于脉冲信号在不同深度传播时,其波谱变化甚大,不可能用窄带的办法大量降低噪声,因而这里用的带宽为 $\Delta f = 100\text{Hz} - 1000\text{Hz}$ 。

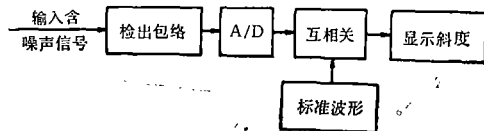


图2 互相关函数减噪框图

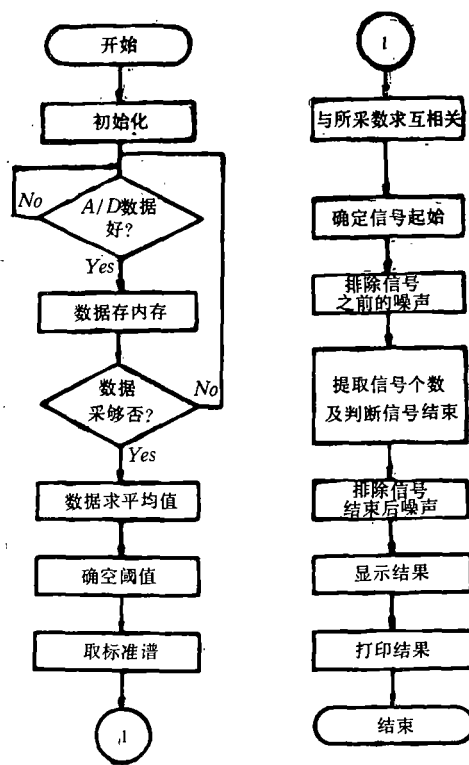


图3 单板机程序流程图

预处理的第二个作用,是将脉冲信号变成信号包络以降低内存。根据已定的声脉冲间隔(2—3秒),对于斜度达到 $10^{\circ}$ 度时(即信号占用时间近30秒)。如果利用原始信号采样并存储,

对于单板机(即使是扩展)的内存是不可想象的。将信号包络检出后再送入机器采样和存储则是可行的。

此后的处理采用通常的互相关方法(见图2)。图中的标准波形是不同深度(主要是较深部位)信号包络的统计平均值。很显然,标准波形的个数(个数正比于斜度)是无法确定为常数的(不知各深部的倾斜度数)。这里我们令标准波形的个数为1。这样做对于大于1度的测量其抗干扰效应不可能为最好。但可以提高一定的信噪比,特别对于连续性噪声。

对于最困难的脉冲噪声的降低,即第三步骤的减噪要利用噪声和信号的时间分布。声信号是由井下压电晶体控制的振荡器变频后所操纵的,即信号的间隔是基本固定的。而脉冲噪声随时间的分布则是无规的。利用这种规律通过程序进行判别,可以将脉冲噪声剔除,其程序

流程图见图3(全部程序用汇编语言)。

单板机选用北工大出品的 TP-801 型,打印机是配套的,其中内存为 4K,只读存储器为 2K。当全部数据存满后,经过一定时间在显示器上(数码显示)显示斜度或打印出斜度。根据鉴定结果该系统达到以下指标:

测量深度 0 米—650 米;

测量范围, 0 度—10 度;

测量误差,  $\pm 1$  度;

适应的钻井孔径,  $\phi 91$  毫米以上;

测点工作时间,  $< 4$  分钟;

显示方法 数字显示,打印或监听;

电源, 交直流两用。

本工作的早期,孔繁永同志参加了野外测量和部分分析工作,余铁成同志在程序编制过程中予以协助,荣美玲同志在预处理器的研制过程中给予帮助,作者一并向他们致谢。

## 超声低温测试系统及其应用

张谦琳 吴昆裕 胡建恺 吴柏枚 陈兆甲

(中国科学技术大学)

1986 年 1 月 9 日收到

本文介绍用于超声实验的低温测试系统;可同时对衰减和声速进行测试,频率范围为 5MHz—250 MHz,声速测试精度为  $10^{-3}$ 。列举的实验结果说明,该系统在 4.2K 至 300K 温度范围内,工作稳定,数据可靠。

### 一、引言

超声研究在低温物理学科中有着广泛应用,早在 1954 年,在 Bell Telephone Lab. 工作的 H. E. Bömmel 对于纯铅作了超声衰减的研究,发现在不加磁场情况下,当超声纵波频率为 26.64MHz 时,在超导转变温度  $T_c$  以下,超声衰减突然减少,若加磁场,超声衰减继续上升,直到极低温度时变成与  $T$  无关<sup>[1]</sup>。1957 年,Bardeen, Cooper, Schrieffer 发表了超导的微观理论(BCS 理论),他们指出超声衰减可用来确

定做为温度函数的超导能隙<sup>[2]</sup>,后来 Robert 和他的学生们对纯铟做了超声衰减实验,很好地验证了 BCS 理论。在位错损耗的研究中,超声衰减也得到较好结果。此后,低温下超声技术成为研究物质的物理性质的最基本的方法之一。在研究物质的结构相变,固体中的缺陷,及非晶态固体的特性等方面起着重要作用。

本文介绍适于超声实验的低温测试装置,其测试精度主要取决于测量仪器和温度传感器件的精密程度及低温恒温器的真空度,由于采取相应的保证措施,从而使该系统可以在 2.4K—